Wymagania edukacyjne z matematyki –

**klasa 5 technikum**

Poziom rozszerzony

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i wykraczające poza program nauczania (W). Odpowiadają one w przybliżeniu ocenom szkolnym. Określając te poziomy, nauczyciel powinien sprecyzować, czy opanowania pewnych umiejętności lub wiedzy będzie wymagał na ocenę dopuszczającą (2), dostateczną (3), dobrą (4), bardzo dobrą (5) czy celującą (6).

* Wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, powinny więc być opanowane przez każdego ucznia.
* Wymagania **podstawowe (P)** zawierają wymagania z poziomu (K), wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności.
* Wymagania **rozszerzające (R)**, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych.
* Wymagania **dopełniające (D)**, zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji.
* Wymagania **wykraczające (W)** dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, wykraczających poza obowiązkowy program nauczania.

Poniżej przedstawiono podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (K);

ocena dostateczna – wymagania na poziomach (K) i (P);

ocena dobra – wymagania na poziomach (K), (P) i (R);

ocena bardzo dobra – wymagania na poziomach (K), (P), (R) i (D);

ocena celująca – wymagania na poziomach (K), (P), (R), (D) i (W).

Ten podział należy traktować jako propozycję. Poniżej przedstawiono wymagania dla zakresu rozszerzonego. Połączenie wymagań koniecznych i podstawowych, a także rozszerzających i dopełniających, pozwoli nauczycielowi dostosować wymagania do specyfiki klasy.

**Pogrubioną czcionką** oznaczono wymagania wykraczające poza podstawę programową.

**1. FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE**

Poziom **(K)** lub **(P)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

|  |
| --- |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu |
| * zaznacza kąt w układzie współrzędnych |
| * określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 90°, 120°, 135°, 150° |
| * określa położenie końcowego ramienia kąta na podstawie informacji o wartościach funkcji trygonometrycznych tego kąta |
| * wykorzystuje funkcje trygonometryczne – w prostych przypadkach |
| * zapisuje miarę danego kąta w postaci |
| * zamienia miarę stopniową na miarę łukową i odwrotnie |
| * odczytuje okres podstawowy funkcji z jej wykresu |
| * szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności |
| * szkicuje wykres funkcji , gdzie *f* jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności |
| * szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi *OX* |
| * szkicuje wykresy funkcji oraz , gdzie jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności – w prostych przypadkach |
| * uzasadnia proste tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia |
| * oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus |
| * wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów |
| * stosuje wzory na funkcje trygonometryczne podwojonego kąta – w prostych przypadkach |
| * zapisuje dany kąt w postaci lub , gdzie |
| * stosuje wzory redukcyjne do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów |
| * rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne |
| * posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczania miary kąta w podanym przedziale, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych |

Poziom **(R)** lub **(D)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: – 90°, 315°, 1080° |
| * stosuje w zadaniach funkcje trygonometryczne – w trudniejszych przypadkach |
| * wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach |
| * szkicuje wykres funkcji okresowej |
| * stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości |
| * stosuje własności funkcji trygonometrycznej do obliczania jej wartości dla kąta o podanej mierze łukowej |
| * szkicuje wykresy funkcji oraz , gdzie jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności |
| * na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji będące efektem wykonania kilku przekształceń; określa ich własności |
| * stosuje w zadaniach wykresy funkcji trygonometrycznych |
| * oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens |
| * udowadnia tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia – w trudniejszych zadaniach |
| * stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, podwojonego kąta do przekształcania wyrażeń, w tym do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach |
| * stosuje wzory redukcyjne do upraszczania wyrażeń i udowadniania tożsamości trygonometrycznych |
| * stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych, wyznaczania zbioru wartości funkcji złożonej i obliczania wartości funkcji trygonometrycznych połowy kąta |

Poziom **(W)**

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

|  |
| --- |
| * wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz funkcje podwojonego kąta |
| * rozwiązuje zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych – o znacznym stopniu trudności |
| * rozwiązuje nierówności trygonometryczne, stosując odpowiednie podstawienia |

# 2. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Poziom **(K)** lub **(P)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

|  |
| --- |
| * uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie. np. na podstawie jej wykresu – w prostych przypadkach |
| * oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach – w prostych przypadkach |
| * oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach |
| * wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie – w prostych przypadkach |
| * wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach |
| * wyznacza granice funkcji w nieskończoności – w prostych przypadkach |
| * wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w prostych przypadkach |
| * sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie – w prostych przypadkach |
| * oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w prostych przypadkach |
| * stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza miarę kąta, jaki ta styczna tworzy z osią *OX –* w prostych przypadkach |
| * wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie |
| * wyznacza funkcję pochodną wielomianów i oblicza jej wartość w danym punkcie |
| * stosuje twierdzenie o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz pochodnej funkcji – w prostych przypadkach |
| * wyznacza wzór funkcji złożonej i jej dziedzinę – w prostych przypadkach |
| * stosuje pochodną funkcji do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał – w prostych przypadkach |
| * korzysta z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności wielomianów |
| * podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu |
| * wyznacza ekstrema wielomianów, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum |
| * uzasadnia, że dany wielomian nie ma ekstremum |
| * wyznacza najmniejszą i największą wartość wielomianu w przedziale domkniętym – w prostych przypadkach |
| * rozwiązuje zadania optymalizacyjne – w prostych przypadkach |
| * podaje i stosuje schemat badania własności funkcji |
| * szkicuje wykres wielomianu na podstawie badania jego własności |

Poziom **(R)** lub **(D)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

|  |
| --- |
| * uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie |
| * uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie |
| * oblicza granicę funkcji w punkcie, również granice funkcji w postaci oraz granice funkcji trygonometrycznych |
| * stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie |
| * oblicza granice funkcji w nieskończoności |
| * wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w trudniejszych przypadkach |
| * bada ciągłość funkcji |
| * wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale |
| * stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości |
| * oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w trudniejszych przypadkach |
| * stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie; oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią *OX –* w trudniejszych przypadkach |
| * uzasadnia istnienie pochodnej funkcji w punkcie |
| * stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz obliczania wartości pochodnej funkcji w punkcie |
| * wyznacza współrzędne punktu, w którym styczna do wykresu funkcji spełnia podane warunki |
| * wyznacza pochodne funkcji trygonometrycznych |
| * wyznacza pochodną funkcji złożonej |
| * stosuje interpretację fizyczną pochodnej funkcji |
| * wyznacza przedziały monotoniczności funkcji – w trudniejszych przypadkach |
| * uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze |
| * wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna |
| * wyznacza ekstrema funkcji, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum – w trudniejszych przypadkach |
| * uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące ekstremów funkcji |
| * wyznacza wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale domkniętym |
| * rozwiązuje zadania optymalizacyjne |
| * bada własności funkcji i szkicuje jej wykres |

Poziom **(W)**

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

|  |
| --- |
| * wyprowadza wzory na pochodne funkcji |
| * wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji |
| * **wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji** |
| * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując pochodną i jej własności |